

2009 年度卒業論文

山田正雄ゼミナール

G I S が可能にする全庁的危機管理

～ 大規模自然災害への備え ～

日本大学法学部 政治経済学科 第4学年

学籍番号：0620036

中村研人

はじめに

我が国は、台風の常襲地帯に位置するとともに、地震、火山活動が非常に活発な太平洋プレート境界である環太平洋地震帯・火山帯に位置している。このような地理的特徴から、毎年のように地震、台風、豪雨、豪雪、土石流、地すべり、火山噴火などの数多くの自然災害に見舞われている。

また、我々の生活は自然災害だけでなく、社会構造や国際情勢の変化により、事故や事件の形態は多様化し、さらにはテロの脅威など、様々な「危機」に晒されている。事実、内閣府による「安全・安心に関する特別世論調査」(平成 16 年 7 月)では、多くの日本国民(調査対象者の 55.9%)が、「今の日本は安全・安心な国とは思わない」と答えている。政府にとって、国民の安全・安心を確保することは取り組むべき最重要課題であるとされる。

ところで、政府では IT 会における極めて有効な基盤的ツールと位置づけ、1995 年の阪神・淡路大震災を契機に本格的な GIS (Geographic Information System) の普及を進めてきた。

GIS とは、電子地図の上でデジタル化された地理空間情報を一体的に処理して視覚的な表現や高度な分析を行う情報システムであり、ユーザは的確な情報分析に基づく迅速な判断が可能となる。既に、道路などの公共施設の管理や固定資産税業務などの国や地方公共団体の業務で、また、店舗展開の市場調査や運送トラックの運行管理のように民間の事業の中でも活用され、さらに、カーナビや、インターネットで公共施設や飲食店の案内を行うサービスなど市民生活の中でも幅広く利用されている。

さらに、今日では、都道府県といった地方自治体を中心に、庁内 LAN 等のネットワーク環境のもとで、庁内で共用できる空間データを「共有空間データ」として一元的に整備・管理し、各部署において活用する庁内横断的なシステム(技術・組織・データの枠組)「統合型 GIS」の導入が進んでいる。

防災・防犯といった、国民生活の安全・安心を確保する行政分野では、その判断や決定は地理情報によるところが大きい。また、危機に直面した際は、全庁的かつ迅速な対応をしなくてはならず、そのためには情報の共有が求められる。そこで、本論文では GIS の危機管理への応用について検証していきたい。

— 目次 —

はじめに

1 我が国の危機管理事情

- 1.1 安全・安心に対する国民意識の高まり
- 1.2 我が国の地理的特徴と自然災害
- 1.3 求められる行政の対応

2 政府・自治体の電子化

- 2.1 注目される地理情報システム

3 GIS による危機管理

- 3.1 GIS とは？
 - 3.1.1 GIS の特徴
 - 3.1.2 国内におけるGIS 普及への施策
 - 3.1.3 活用事例
- 3.2 危機管理への応用
 - 3.2.1 危機管理におけるGIS の有用性
 - 3.2.2 ハザードマップとGIS（事前対策）
 - 3.2.3 GIS を基盤とした防災情報システム（応急対策、復旧・復興）
 - 3.2.4 課題

4 統合型GIS の導入

- 4.1 統合型GIS とは？
 - 4.1.1 統合型GIS の特徴
 - 4.1.2 統合型GIS に関する総務省の取り組み
- 4.2 自治体の導入状況
 - 4.2.1 新潟県新潟市の導入事例
 - 4.2.2 栃木県岩舟町の導入事例
 - 4.2.3 神奈川県藤沢市の導入事例
- 4.3 課題

5 今後の展望

おわりに

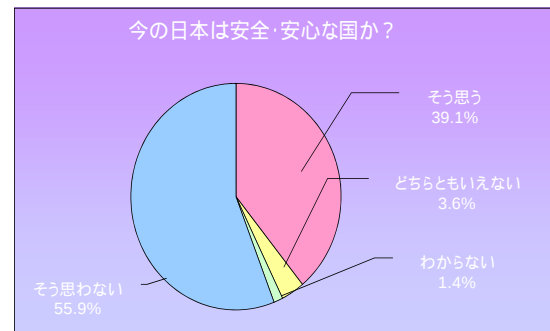
1 我が国の危機管理事情

1.1 安全・安心に対する国民意識の高まり

日本は、かつて経済成長を背景に生活水準が向上し、社会的にも一定の安全と安心が保たれ、「世界で最も安全な国」として国際的にも認められてきた。しかし、近年になって、日本社会の安全と安心には陰りがみられるように感じられる。

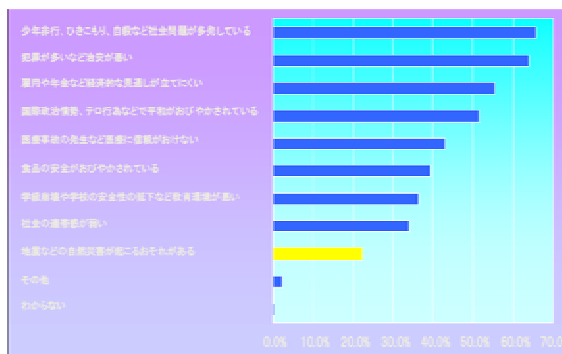
内閣府による「安全・安心に関する特別世論調査」(平成 16 年 7 月)では、多くの日本国民(調査対象者の半数以上)が、「今の日本は安全・安心な国とは思わない」と答えており(図表 1-1) その理由としては、「少年非行、ひきこもり、自殺など社会問題が多発している」が最も多く、「犯罪が多いなど治安が悪い」、「雇用や年金など経済的な見通しが立てにくい」、「国際政治情勢、テロ行為などで平和がおびやかされている」が続いている(図表 1-2)。

図表 1-1：今の日本は安全・安心な国か



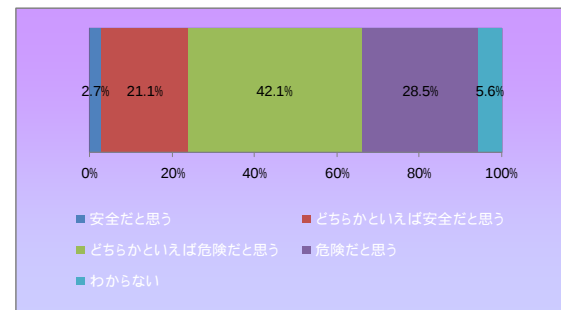
内閣府「安全・安心に関する特別世論調査」(平成 16 年 7 月)より筆者作成

図表 1-2：日本が安全・安心でない理由



内閣府「安全・安心に関する特別世論調査」(平成 16 年 7 月)より筆者作成

図表 1-3：今の日本における自然災害、事故及びテロに対する安全性



「国土交通省による国民の意識調査」(平成 17 年 12 月)より筆者作成

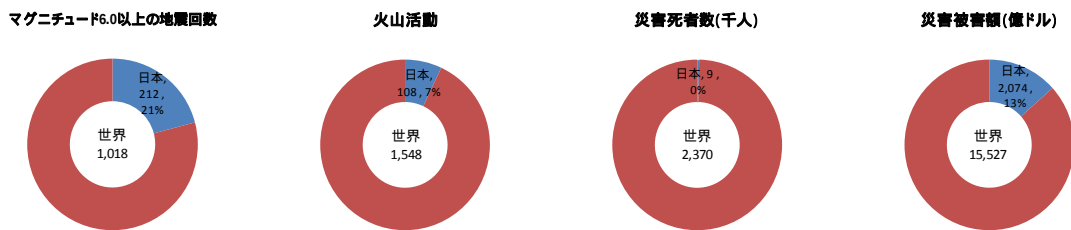
また、国土交通省が平成 17 年 12 月に実施した国民の意識調査結果によると、国民の 7 割が、自然災害、事故及びテロに対して、今の日本は危険だ(「どちらかといえば危険だと思う」と「危険だと思う」の合計)と感じている(図表 1-3)。その理由として、「予想しなかった自然災害、事故及びテロが発生しているから」(51.8%)と回答した割合が最も高く、「自然災害、事故及びテロが頻発しているから」(43.7%)が続いている。

日本は、その地理的特徴から、これまで、地震、台風、集中豪雨など、様々な自然災害に見舞われ、毎年、多くの尊い人命や財産が失われている。こうした自然災害は、時に、甚大な被害をもたらすことがあり、十分な警戒と備えが必要となる。

1.2 我が国の地理的特徴と自然災害

我が国は、その位置、地形、地質、気象などの自然的条件から、台風、豪雨、豪雪、洪水、土砂災害、地震、津波、火山噴火などによる災害が発生しやすい国土となっている。世界全体に占める日本の災害発生割合は、マグニチュード6以上の地震回数¹⁾20.8%、活火山数²⁾7.0%、死者数³⁾0.4%、災害被害額⁴⁾13.4%など、世界の0.25%の国土面積に比して、非常に高くなっている（図表1-4）。

図表 1-4：世界の災害に比較する日本の災害



「平成 21 年版 防災白書」より筆者作成

(1) 台風、豪雨、豪雪

我が国は、おおむね温帯に位置し、春夏秋冬のいわゆる四季が明瞭に現れる。そして、四季の様々な気象現象として現れる台風、大雨、大雪などは、時に甚大な被害をもたらすことがある。春から夏への季節の変わり目には、停滞前線が日本に接近し、活動が活発となって多量の降雨をもたらす梅雨季が現れる。

また、夏から秋にかけて、熱帯域から北上してくる台風は、日本付近の天気 zu 大きな影響を及ぼしており、年数個の台風が接近（年平均 10.8 個）上陸（年平均 2.6 個）し、暴風雨をもたらしたり、前線の活動が活発となって大雨を降らせたりする。

冬には、シベリア大陸から吹き出す乾燥した強い寒気が日本海上で水蒸気の補給を受け、日本海側の地域に世界でもまれに見る大量の降雪・積雪をもたらす、しばしば豪雪による被害が発生している。

(2) 洪水、土砂災害

我が国は、新期造山帯に位置し、地形が急峻な故、河川は著しく急勾配であり、ひとたび大雨に見舞われると急激に河川流量が増加し、洪水などによる災害が起こりやすくなっている。特に、洪水時の河川水位より低い沖積平野を中心に人口が集中し、高度な土地利用が行われるなどの国土条件の特徴と相まって、河川のはん濫等による被害を受けやすい。

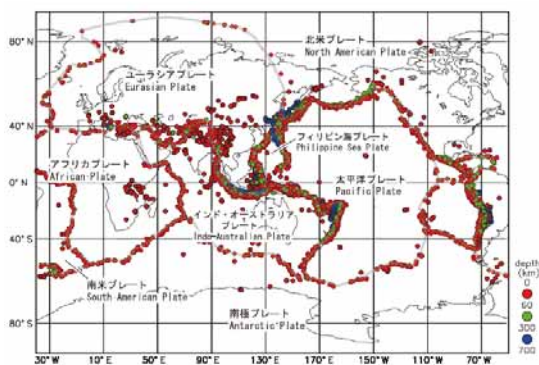
また、我が国は、急峻な山地や谷地、崖地が多い上に、地震や火山活動も活発である等の国土条件に、台風や豪雨、豪雪に見舞われやすいという気象条件が加わり、土石流、地すべり、がけ崩れ等の土砂災害が発生しやすい条件下にある。特に、近年の林地や傾斜地又はその周辺における都市化の進展など土地利用の変化と相まって、土砂災害による犠牲者は、自然災害による犠牲者の中で大きな割合を占めている。

(3) 地震、津波、火山災害

地震の震源と火山のほとんどは、太平洋を取り巻くコルジデラ山系に位置し、大陸にそって帯状に分布している。これらの分布と世界のプレートの分布を比較すると、地震の震源や火山の集中しているところのほとんどにはプレートとプレートの境界があることが分かる（図表 1-5、図表 1-6）。

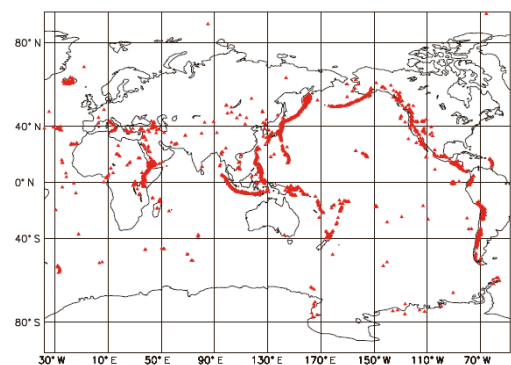
我が国は、海洋プレートと大陸プレートの境界に位置しているため、プレートの沈み込みにより発生するプレート境界型の巨大地震、プレートの運動に起因する内陸域の地殻内地震などが発生している。また、四方を海に囲まれ、海岸線は長く複雑なため、地震の際の津波による大きな被害も発生しやすい。さらに、我が国は、環太平洋火山帯に位置し、全世界の 7.0% にあたる 108 の活火山が分布している。

図表 1-5：世界の震源分布とプレート



「平成 21 年版 防災白書」より引用

図表 1-6：世界の主な火山



「平成 21 年版 防災白書」より引用

1.3 求められる行政の対応

縦割り行政のなかで各省庁が独自の体制で危機に対応している。これでは危機に対し即効性のある対応がとりにくい。たとえば、原子力発電所は文部科学省の管轄で管理されているし、ダムや河川は国土交通省の管轄で管理されている。しかし、地震やテロでこれらの場所が「危機」に直面した際、被災者の救出活動は消防が行うだろうし、テロであれば警察や外務省の出番となる。このように、危機管理は、本来、縦割り組織で行うべきものではなく、横断的な組織体制で臨まなければ効果は発揮できない。

「横断的な組織体で臨む」ということは、省庁間での「情報共有」がなされなければならない。ところで、行政の業務では、その決定や判断に地理情報が用いられることが多い。そこで、本論文では、「情報共有」の重要性を念頭に、危機管理における地理情報システムの有用性を検証していく。

[注]

- 1) 1999 年から 2008 年の合計。日本については気象庁、世界については米国地質調査所（USGS）の震源資料をもとに内閣府が算出。
- 2) 火山活動は過去およそ一万年以内に噴火した火山等。日本については気象庁、世界についてはスミソニアン自然史博物館の火山資料をもとに内閣府が算出。
- 3) 1987 年から 2007 年の合計。ベルギー・ハーバン・カトリック大学疫学研究センター（CRED）をもとに内閣府が算出。
- 4) 1978 年から 2007 年の合計。CRED をもとに内閣府が算出。

2 政府・自治体の電子化

2.1 注目される地理情報システム

電子政府・電子自治体とは、行政内部や行政と国民・事業者との間で書類ベース、対面ベースで行われている業務をオンライン化し、情報ネットワークを通じて省庁横断的、国・地方一体的に情報を瞬時に共有・活用する新たな行政を実現するもの（「IT 基本戦略」（2000 年（平成 12 年）11 月 27 日 IT 戦略会議決定））である。

電子政府の実現が明確に示されたのは、平成 11 年 10 月「ミレニアムプロジェクト」である。平成 13 年 1 月には、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（以下、IT 戦略本部）により IT 国家戦略である「e-Japan 戦略」が決定された、同年 3 月に「e-Japan 重点計画」が決定された。その中で、GIS は重点施策 5 分野の一つとして「行政の情報化及び公共分野における情報通信技術の活用の推進」に位置付けられ、地理情報の電子化、インターネットによる提供や GIS に関する標準化における技術的解決を図ることが示されている。

行政の業務、特に地方公共団体の業務は多岐にわたり、しかも多様化している。近年は地方分権の流れが加速しており、権限の委譲・地域の独自性発揮のため、地方公共団体の業務はますます増大している。また、これらの業務に関し、住民への説明責任が求められるようになってきている。

地方公共団体の業務は、業務委託・一部事務組合における処理等を除き、当該地方公共団体の区域に対して行われるものである。これらの業務遂行のためには、その区域の情報の把握が当然に必要となるが、情報の中でも特に重要とされるものが地理情報である。市町村では一般に、地図を扱う業務が 7 割から 8 割あると言われている。

地理情報については、法令により地方公共団体に整備が義務づけられているもの、地方公共団体の各部署で実務上必要とするもの、住民に対して情報を提供するためのもの等がある。これらの情報は、これまでは各業務を行う部署で個別に整備され、個別に活用されてきた。地理情報の整備にあたっては、従来は紙による整備がメインであったが、情報通信技術の急速な発展により、電子的に整備するシステムが開発され、地方公共団体でも導入が進捗してきた。

3 GIS による危機管理

3.1 GIS とは？

国土地理院によると、地理情報システムとは「地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術」とされている。

GIS で扱うデータは、図形的なデータ（地図）と統計的なデータの 2 つに大別され、これらは総称して「空間データ」と呼ばれる。実世界は、地形、気候、水文、人口、行政界、さらには公共施設やレストランに至るまで、様々な地理情報で構成され、属性情報が存在する。GIS は、これらの情報を「位置」をキーとして電子地図上で統合し、分析するシステムであり、電子地図上の情報を自在に分析、編集、出力、検索することができる。

地図は、地球表面で生起する諸事象を一定のルールに基づき平面上に縮小したものであり、丸い地球を平面に描くこと、そして、そこに前述のような地理情報を表現することには工夫が必要であった。これまでさまざまな投影法が考案されてきたが、従来の紙地図では、紙という媒体の制限があるために地図上で処理できる情報には限界があった。しかし、GIS の登場は、こうした地図の概念を大きく変えた。電子化された地図では、ディスプレイ上に地球を球体として容易に疑似化できるようになったし、ズームイン・ズームアウトの機能を用いて、身近な地域から地球全体までスケラブルに表現することが可能となったのである。

3.1.1 GIS の特徴

地図には様々なものが表示される。たとえば、道路、建物、河川、鉄道、町丁名などであり、これらを「主題」という。GIS では、主題毎に別々の空間データを作って管理するのが普通であり、主題毎の空間データを「レイヤ」という。GIS の特徴は、複数のレイヤを重ねて表示することができる点にある。また、それぞれのレイヤの表示・非表示を切り替えたり、公開の保護を設定したりすることも可能であり、用途に応じた電子地図を形成することができる。

たとえば、防災対策を行うには様々な情報が必要となる。（図表 3-1）防災施設がどこにあるのかという情報、災害時に壊れやすい老朽化した木造住宅の分布、また高齢者、特に一人暮らしの高齢者がどのあたりに住んでいるのかという情報などである。こうした情報を重ね合わせることにより、様々な情報の関連性が一目でわかるようになる。これまでは想像できなかった新しい情報を知ることにもなるのである。

図表 3-1：災害対策における地理情報の重ねあわせ例



【GIS ポータルサイト】<http://www.gis.go.jp/contents/whatisgis.html> より

一般的に GIS の起源は 1960 年代にあると言われているが、明確にどの国で行われたどのようなプロジェクトが起源であるといった指針はない。コンピュータの登場に伴い地図をデジタル化したいという欲求は、多くの国々で共通するものであった。そうした中で、GIS の発展に大きく影響を与えたのが、カナダ地理情報システム(CGIS:Canada Geographic Information System) の登場である。

1965 年頃、カナダでは一部の地域で都市化が進む一方、農村部では荒廃が急速に進んでおり、その実態調査が急務とされていた。荒廃の実態を把握するためには、土地の資料を記載した土地資源図の分析が要求されたが、カナダは土地の面積が広大であり、膨大な数の土地資源図が存在するため、調査には多くの人と時間が必要であった。そこで、この問題を解決するため、カナダの大学院で学んでいた R.F.Tomlinson 氏が、コンピュータを用いて地図を自動的に処理するシステムをカナダの農林省に提案し、ここに CGIS が開発されることとなる¹⁾。

CGIS の登場によって GIS の有用性が認められるようになると、実用化を目指して多くの研究機関が GIS の研究開発を行うようになった。たとえば、ハーバード大学の H.T.Fisher 氏が主催するコンピュータグラフィックス研究所の開発した ODYSSEY や、この ODYSSEY の開発に携わった N.R.Chrisman 氏、J.Dangerman 氏、D.S.Sinton 氏らが、環境システム研究所(ESRI:Environmental Systems Research Institute) を設置し開発した、Arc/Info²⁾などがあり、GIS の黎明期ともいえるだろう。

1980 年代になると管理、計画業務に GIS を利用しようという動きが起こる。アメリカのミネソタ州では、1976 年にミネソタ大学都市・地域解析センターで始められた研究が、ミネソタ土地管理システムへ発展した。ミネソタ土地管理システムは、かなり荒いグリッドベースのシステムであったため、計画などの意思決定支援に十分な機能を果たさなかったが、同時期のシステムの中では、実際に運用された数少ない実例であった。

我が国でも GIS の都市利用は早期に行われている。1973 年から旧建設省により、GIS を自治体に普及させる目的でプロトタイプの研究・試作・実用モデルの開発が行われた。これは、UIS (Urban Information System) と呼ばれ、西宮市や北九州市などで、システムの構築が行われた。

1980 年代になり、パーソナルコンピュータやワークステーションが普及するようになると、各国で GIS を導入する動きが起こる。我が国でも、旧建設省都市局が新たに都市情報システムの可能性を追求するために都市政策情報システムの開発に取り掛かる。都市政策情報システムは、UIS の発展という意味で UIS と呼ばれた。UIS は、自治体や業務ごとのニーズに合わせたシステム構築に役立つ情報の整理や提供を行うシステムである。

米国では、GIS を整備するために全国的なデジタル空間データの開発、互換性の保証、民間への活用手段の提供を目的とした連邦地理データ委員会(FGDC:Federal Geographic Data Committee) が設置された。また、情報基盤を国家にとって最も重要な経済資源の一つと位置付け、その中の基幹的な施策の一つとして「国家空間データ基盤」(NSDI:National Spatial Data Infrastructure) を構築した。

我が国でも、1995 年に発生した阪神・淡路大震災を契機に空間データ基盤の関心が高まり、

全国のデータ整備戦略と体制の検討のために旧国土庁を中心に 11 省庁が参加する国土空間データ基盤整備事業 (NSDIPA:National Spatial Data Infrastructure Promoting Association) が本格的に開始された。

3.1.2 国内における GIS 普及への施策

阪神・淡路震災以降、GIS を効率的に利用するための地理情報の整備と相互利用のため、各府省間において GIS 関係省庁連絡会議¹⁾が設置され、平成 7 年 12 月に「国土空間データ基盤の整備及び GIS の普及の促進に関する長期計画」²⁾が策定された。さらに、平成 12 年 (2002 年) 2 月には、電子政府を目指す「e-Japan 戦略」の具体化の一環として、「GIS アクションプログラム 2002-2005」が発表された。「GIS アクションプログラム 2002-2005」は、GIS を利用する環境の基盤を整備し、各府省の行政の効率化と質の高いサービスの提供を実現するために推進されている。本項では、各府省での「GIS アクションプログラム 2002-2005」の取り組みを中心に、国内における GIS 普及への施策について説明する。

(1) 内閣府

内閣府では、阪神・淡路大震災の教訓から、迅速かつ的確に被災状況を把握し、情報を統合して対応できるように GIS を利用した地震防災システム (DIS:Disaster Information Systems) の整備を進めている。DIS では、地震被害早期評価システム (EES:Early Estimation System) を利用して各地の地震による被害規模を約 30 分以内に出力し、初動対応に備えることができる。そして、応急対策支援システムには、航空写真や衛星画像などを利用して、被害を確実に把握し、被災地の復旧・復興支援を行う。また、内閣府は、火山噴火時や予兆期に迅速に対応し防御するシステムの構築や津波浸水予測システムの開発も行っている。

さらに内閣府は、2002 年度、民間の地図データを行政に利用するため、地図データの品質を評価する品質評価表を作成し、その普及に努めている。また、関係府庁では、政府が保有する国土空間データ基盤のクリアリングハウスへの登録を 2003 年度までに行っている。

(2) 総務省

総務省は、GIS の全国的普及のために国土交通省と経済産業省とともに GIS モデル地区実証実験を全国 7 ヶ所 (岐阜県地区、静岡県地区、大阪府地区、高知県地区、福岡県地区、大分県地区、沖縄県地区) において 2000 年から 2002 年にかけて行い、その成果を一般公開している。ここでは、公共機関と民間などのデータ流通とその技術の開発や業務で利用するアプリケーションの開発を行った。また、総務省は、三次元 GIS の開発も行い、二次元で困難であった解析や空間の表現が可能となり、加えて、三次元 GIS の実現のため、容量の大きな三次元 GIS データを高速表示する技術を研究開発した。さらに、壁面など複雑な形状を表現する技術を研究開発し、建造物の変遷などデータ更新技術も研究開発しており、2002 年度からインターネットで国勢調査などの結果を地図情報とともに提供している。

尚、総務省では、統合型 GIS の普及に努めている。統合型 GIS とは、庁内 LAN などを利用

して複数の部署が保有する地図データを一元的に管理して各部署でデータを共用で利用するシステムであり、これにより、質の高い行政サービスが提供される。

(3) 国土交通省

国土交通省は、2002 年度に空間データ基盤の電子化を進め、数値地図 25,000 の更新、インターネットでの提供や水深、海岸線の電子化を行った。また、保有している空中写真を電子化しインターネットを利用して国民に情報を提供している。さらに、地方公共団体や地域への協力・支援として、GIS の利用指導を行い、2003 年度には GIS の自立的体制を整備するための支援活動を行い、電子基準点の整備も行っている。

2003 年度には、公共測量に関する手続きを電子申請化するシステムの運用を開始しました。また、防災情報提供センターの設定や地震防災シミュレーションシステムや電子国土構築のためのシステムの開発を行っている。さらに、一般家庭や教育現場での基本 GIS アプリケーションの開発、提供を進めた。

(4) 国土地理院

国土交通省の特別機関である国土地理院では、コンピュータ上で仮想の国土を構築してその変化をリアルタイムに把握することが可能な電子国土の推進を行っている。また、この電子国土推進のために、日本測地系から世界測地系への移行やそれに則した電子基準点位置情報サービス³⁾などを行っている。具体例として、電子国土 web システムがあるが、これは無償で公開されており、電子国土に参加している団体は、地方公共団体、NPO 法人、教育機関や官民共同研究実施企業などである。たとえば、電子国土 web システムでは、大阪府豊中市の電子国土地図を閲覧することができる。豊中市の公共施設マップ、防災マップ、都市計画や市道路線網図などが閲覧できる。このように、国土地理院は、随時だれもが必要な情報を得られるように機能の充実をはかり、電子国土の発展と普及に努めている。

また、国土地理院は、国土の情報インフラとその研究開発のため、電子基準点測量、GIS 構築のための基盤情報と災害に備えての地震や地殻変動の観測と研究などを行っており、この施策において、防災情報の提供や災害の減少を推進している。そして、公共測量の指導を行うことで国や地方公共団体が行う精密な測量が重複しないよう調整を行っている。また、測量に伴う国際活動として国連や国際機関が開催する会議、国際超長基線電波干渉法⁴⁾事業(VLBI: Very Long Baseline Interferometry)や国際 GPS 事業などに参加している。国際 VLBI 事業は、世界測地系を維持している VLBI を利用した国際共同観測や技術開発を推進している。

さらに、国土地理院では、GIS の普及・促進とそのための数値地図データの整備やクリアリングハウスを設置している。クリアリングハウスとは、インターネット上にある地理情報の内容や利用条件などのメタデータを調べ、必要な地理情報を検索する。そして、その検索に対して情報を公開する。クリアリングハウスにより、利用者は、必要な情報を容易に入手することができる。国土地理院は、国土空間データ基盤として、阪神・淡路大震災以降、地勢、行政界や公共施設の地図データ、航空写真や衛星画像などの整備を推進している。さらに、GIS をよ

り普及させるために国の機関、地方公共団体や民間企業を対象にセミナーを開催し、民間企業と GIS に関する利用の共同研究なども行っている。

3.1.3 活用事例

元々は専門的な分野での利用が一般的であったが、最近では、我々の生活の中での身近な利用へと、その活用範囲が広がってきている。既に GIS は、社会活動、生活行動の多くの場面で利用されている。たとえば、自動車に搭載されているカーナビゲーションシステムが挙げられるだろう。発売当初の 1990 年初頭こそ、高価で滅多に見ることの出来なかった機械であるが、(財)道路交通情報通信システムセンター(VICS センター)データより国土交通省が作成した記事によれば、2007 年 3 月末時点でのカーナビゲーションシステムの出荷台数は 2612 万台に及んでいる。また、携帯電話を代表とする GPS 機能を持った携帯端末やインターネットの普及により GIS は一層の発展を見せている。いわゆる「Web 地図」と呼ばれる Google Maps を代表とするサービスは、今や紙媒体の地図を駆逐する勢いで勢力を伸ばしている。

3.2 危機管理への応用

3.2.1 危機管理における GIS の有用性

一口に「災害」といっても、その種類は、地震災害、水害、土砂災害、火山災害、大雪に関わる災害などさまざまである。また、災害は空間的な広がりを持ち、時間経過とともに状況が変化していく現象とされる。そして、被災する対象には人間自身と、その活動の場である施設や財産、システムなどが考えられる。さらに、最近では、特定の災害に限らずテロなども含めて、地域の生活者の視点に立って、あらゆる被災において共通する対応の部分に焦点を当てたマルチハザード対応の考え方の重要性が指摘されている。こうした災害現象を把握・理解し、適切な対応をとるためには、現象を時空間的に捉えることが必要であり、GIS の有用性は十分に発揮されるものと考えられる。その有用性を整理すると次の 3 点があげられる。

「空間に関わる情報の管理、データベース化」が効率的に行える。GIS では位置情報をもつ図形と属性情報とを関連づけたデータベース化によって、効率的な情報の管理・検索・活用ができ、シミュレーションなどに用いるデータや情報の入出力を簡便に短時間で行うことができる。また、災害現象とその対応の教訓は今後に活かすことが必要とされるが、空間的な記録情報を時系列的に整理するための基盤としても GIS を活用することができる。

「空間的な状況把握、視覚化」が容易になる。GIS を応用することで、災害がどこで発生、拡大しているのか、被災する可能性のある人々の状況、対応にあたるうえで活用できる資源、被害を拡大させる危険物などとの位置関係を把握すること、よりの確な判断や対応が可能になる。重ね合わせ機能や 3 次元表示などの視覚化機能によって、より理解しやすい情報を受発信することができる。

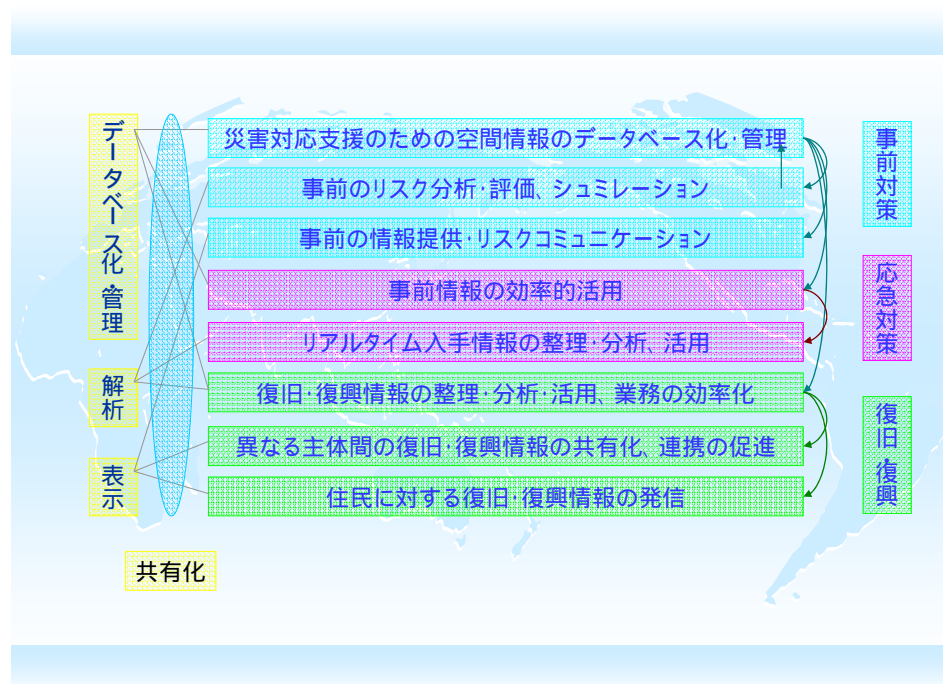
「異なる機関どうしの情報共有と連携促進」が図られる。災害対策は異なる機関、異なる立場の人々が連携して事に当たる必要があり、そのための情報共有基盤を提供し、連携を促すことにも GIS を活用できる。さらに、ウェブによる空間情報受発信、共有ができるので、一般

市民も含めた情報共有を可能にする。

災害に関わる情報はなるべく視覚化してわかりやすく伝えることが重要とされる。WebGIS などを用いれば、自ら能動的にデータにアクセスし、自分の関係したところにフォーカスして状況把握を行うことができるので、より理解しやすく、臨場感ある情報を得ることができるようになるだろう。また、発生後の対応は時間との戦いになることが予想され、～ の有用性によって状況把握、対応の時間を短縮でき、被害拡大を抑制できると考えられる。

ところで、災害対策は時系列に沿って、一般に「事前対策」、「応急対策」、「復旧・復興対策」のフェーズに分けることができる。GIS の機能も「データベース化・管理」、「解析」、「表示」、「ウェブ等による情報共有」に分類することができ、これらが、事前対策、応急対策、復旧・復興対策の各フェーズでの果たすべき役割との関係について整理したものが図表 3-2 である。次項からは、フェーズごとに GIS の有用性を検証していきたい。

図表 3-2：災害対応と GIS の活用



「シリーズ GIS 第 3 巻 生活・文化のための GIS」より筆者作成

3.2.2 ハザードマップと GIS（事前対策）

事前対策における GIS の役割には、有事に備えて災害対応全般に役立つ空間情報をデータベース化・管理しておき、被害想定などのリスク分析やシミュレーションを効率よく行い、「ハザードマップ⁵⁾」などの事前の情報提供、市民のリスクコミュニケーションに利用することが求められる。

災害発生前に、災害の原因となる現象の影響が及ぶと推定される領域と、災害を引き起こすインパクトの大きさなどを予測することは、災害による被害の軽減に役立つ。これらを地図に

まとめたものがハザードマップであり、災害予測地図とも呼ばれる。例えば、火山災害予測地図には、降灰が及ぶ範囲とその程度、溶岩流や火砕流、火山泥流が流れる経路とその影響範囲などが描かれる。地域の特性や用途に応じて過去の災害履歴や、防災関連施設情報などが掲載されることもある。ハザードマップが作成・周知されることにより、住民の避難開始時刻を早めるなど適切な非難行動を促したり、自治体職員による非難区域設定等の意思決定を支援するなど、災害の理解を深めるとともに、その情報の利活用が期待されている。また、長期的なまちづくりについて考える際の資料としても役立つ。

こうしたハザードマップでは、災害予測区域の設定、ハザードマップの作成、ハザードマップの周知、ハザード情報の活用において GIS が用いられる。

(1) 災害予測区域の設定

ここでは、GIS を用いて災害予測モデルを選定し、想定外力や標高データ、構造物などの計算条件を設定し、数値シミュレーションを実施する。災害実績図から災害予測区域を設定する簡便な方法もあるが、施設整備による効果が反映されないことや、状況の時間的な変化に応じた対策を立てにくいなどのデメリットがある。一方、GIS を用いた数値シミュレーションでは、それが可能となる。また、多様なシナリオを検討した上でハザードを特定でき、手法の標準化にもつながるとされる。例えば、洪水では破堤点別・時刻別に、火山では噴火規模別・季節別に検討を行うことができる。ただし、基盤地図情報が整備されていない場合、パラメータの多いモデルを用いるためには、データ作りから始める必要があり、整備主体の負担が大きい。今後、さらなる基盤地図情報の整備が期待される。一方、シミュレーションの不確実性を認識し、適宜、経験的判断に委ねたり、随時、モデルを見直す必要がある。さらに、シミュレーションに用いた諸データや予測結果は、ハザードマップへの加工やその後の更新を考慮して、GIS データとして作成、共有されることが望まれる。

(2) ハザードマップの作成

ここでは、マップの対象と目的を設定し、わかりやすい内容と地図表現を心がける。対象は、主に住民用と行政用があり、他に学術用、観光客用、外国人用などさまざまである。また、整備主体は地方自治体の防災担当であることが多いが、関係各機関や住民の参画により、地域特性を反映させることが可能になり、マップの周知や利活用の促進にも役立つ。

図表 3-3：ハザードマップ掲載情報の例

	地図情報	その他の情報
事前情報	・予測区域図	・災害現象について ・日常の対策
緊急時情報	・全長 ・異常現象	・緊急通報先
対応支援情報	・避難場所 ・避難経路 ・防災無線 ・警報の位置	・緊急避難時の注意
履歴情報	・災害履歴図	・過去の災害
その他	・道路 ・河川 ・建物 ・等高線 などの背景図	・地域情報

「シリーズ GIS 第3巻 生活・文化のための GIS」より筆者作成

掲載する内容もさまざまで（図表 3-3）限られた紙面でわかりやすく表現するため、目的に応じた情報の取捨選択が必要とされる。また、地図の大きさや縮尺、色彩、凡例区分の工夫も欠かせない。

近年、地方自治体では、従来の紙地図に加え、GIS の併用が増えている。WebGIS では閲覧できる情報量に制限はなく、用途や縮尺に応じた表示設定が可能である。また、紙媒体では 2 次元で表現されていた情報を、GIS では多次元で表現できる。例えば、津波浸水予測図の浸水深に流速や災害拡大過程を加えた動画表現も可能となる。

ハザードマップを作成する際、地域特性を考慮し、掲載する情報を決定する。災害予測区域の他に、避難場所や避難経路、防災無線・警報の位置なども併せて掲載する場合が多い。ただし、山体崩壊や巨大津波などの大規模災害を想定した場合、避難場所を設定できない地域もある。これら低頻度現象の扱い方や不確実性を考慮する必要がある、災害イメージの固定化を防ぐ努力が欠かせない。このような課題に対し、インターネット上でハザードおよび避難のパラメータを利用者が設定できる「尾鷲市動くハザードマップ (2006 ~)」が公開されている。今後、ハザードマップの媒体として、GIS を用いる傾向は強まると考えられる。

また、地震の場合、強振動だけでなく、津波・液状化・斜面崩壊や火災などの現象も災害要因となるため、これらの現象を対象としたハザードマップも重要である。このように、災害現象が連鎖することも想定し、それらに対応できるようなマップが求められる。例えば、東京都では、1975 年より 5 年ごとに地域危険度調査を実施し、各地域における地震に対する危険性を建物、火災、避難の面から 1 から 5 までのランクで相対的に評価した「地域危険度図」を発行している。横浜市では、「危険エネルギー (1972)」において、災害時に危険性を高める要因として、石油タンクや化学工場、ビルのエレベータの利用実態、時刻別の電車車両乗客数、橋脚・横断歩道橋など地震時に壊れたり機能マヒを起こす可能性のある施設を地図化するとともに、宅地造成図等も利用している。これらも広義のハザードマップと位置づけられよう。

作成・更新の負担を軽減するためには、地域で連携したり作成したり、起訴調査資料や「作成の手引き」を参考とする。共通の基盤情報整備が整えられていれば、GIS を用いてハザードマップを作成する際、広域連携や市町村合併等にも対応しやすく、測量成果や都市計画情報を随時反映させることで、鮮度の高いハザードマップの提供が可能となる。

(3) ハザードマップの周知

1998 年 8 月、福島県郡山市において集中豪雨に阿武隈川が氾濫したが、氾濫の数ヶ月前に洪水ハザードマップが住民に配布されていたため、事前にこの地図を見ていた住民は、見ていなかった住民に比べ避難勧告・指示に基すく行動開始が 1 時間程度早く行われた。2000 年 3 月の有珠山噴火災害時には、訓練などによってハザードマップが有用であることが示されているが、ハザードマップが公表され、行政と住民がその意味を理解し、日頃から災害に備えていない限り、その効果は期待できない。

ここでは、ハザードマップを有効に活用するために、マップの周知手段を検討し、鮮明な情報の提供を心がける。周知媒体として、印刷物の配布や掲示板の場合、随時更新は難しいが、インターネットでは、頒布の制約が減り、比較的容易に情報更新ができる。マップの頒布経路は、印刷物は、窓口での閲覧や地域住民へ各戸配布されるが、インターネットでは、パソコンや携帯端末を用いれば誰もが情報にアクセスできる。情報へのアクセスのしやすさと、検索性の高さから、WebGIS の活用が拡大した。例えば、横浜市では、WebGIS を用いた行政地図情

報提供システム上で、地震防災情報を提供している（わいわい防災マップ，2005～）。また、情報通信技術の進展により、携帯端末による地理空間情報の受発信が日常化していることから、携帯電話によるハザードマップの周知も可能である。例えば、生活空間である市街地に水災に関する各種情報を洪水関連標識として表示する「まるごとまちごとハザードマップ（2006）」では、標識に浸水想定深さや避難場所とともに、QR コードも表示し、携帯端末に周辺地図を示す機能を有する。しかし、世代間のインターネット利用率やパソコン利用率の差は依然顕著で、災害時用援護者となりうる高齢者や障害者などへデジタルデバインド対策として情報提供媒体の多様性の維持も必要であろう。

(4) ハザードマップの活用

ここでは、日常、応急対策、復旧・復興などさまざまなフェーズにおいて、ハザードマップの活用を進める。

日常は、地域住民や自治体職員などの防災意識向上のため、ハザードマップ配布以降も、学校教育や研修、掲示板、広報、説明会、防災訓練などで、浸透させる工夫を継続させる必要がある。DIG（Disaster Imagination Game：災害図上訓練）形式の防災訓練や住民参加型ワークショップでは、大判の紙地図を囲み検討を行うが、近年、GIS を用いた訓練やワークショップも、行われ始めている。DIG の成果を蓄積・活用するためにも、GIS データとして作成され、共有されることが期待される。

応急対策時には、避難行動の支援や、避難勧告・指示区域指定など災害対応資料として役立つ。GIS と、雨量や地震動などの観測情報や GPS 等の測量技術と、シミュレーション技術を活用し、地形情報・被災情報を反映させたリアルタイムなハザードマップが形成されれば、避難区域を指定する際に有用であろう。ただし、現地で GIS を用いるためには、機器の耐災性と非常用電源などによる電力の確保、さらに機器の操作が可能な人材の確保が必要である。

復旧・復興期には、各種活動の基礎資料としても役立つ。一方、ハザードマップ公開による不動産価値の低下、観光客の減少などの影響を懸念する声もあるが、災害発生リスクの高い区域を認識することは、被害を軽減させるために必要不可欠である。

3.2.3 GIS を基盤とした防災情報システム（応急対策、復旧・復興）

応急対策においては、事前に整理された空間情報を活用しながら、リアルタイムで入ってくる情報を迅速に整理・活用することが望まれるとともに、雨量や震度などの計測情報をもとに、より精度の高い被害予測を行うことが求められる。GIS はこれらの発生の覚知から応急対策の初動を支援する。また、災害への対応は様々な機関が連携して行うため、情報共有プラットフォームとしての機能も発揮する。こうした有用性から、GIS を基盤とした「防災情報システム」が国の機関や自治体に多数導入されている。

復旧・復興のフェーズでは自治体等における復旧・復興業務の効率化のための GIS の活用、復旧・復興情報の住民への発信、多くの関係機関間での情報共有や連携の促進、時空間情報としての災害記録データベースの構築などに GIS は有用と考えられる。

防災情報システムとは、コンピュータ上に地域の防災に関わるさまざまな情報をデータベース化し、事前対策、応急対策、復旧・復興対策に役立てるもので、そのための情報処理や表示、情報共有の基盤として GIS が不可欠である。

災害対応への GIS の実践的活用は、防災情報システムの導入という形ではなく、災害現場での対応に GIS の機能を活用したところから始まっている。その歴史は比較的新しく、1994 年の米国ノースリッジ地震に始まる。ノースリッジ地震では災害後の復旧過程において、被災建物を GIS によってデータベース化して住民対応にあたるとともに、被災者への対応の窓口を一括するセンターを被災地内に立ち上げる際の立地検討に利用された。住民対応上、有用な所得や言語など社会統計情報の地図化も行われ、これにも活用された。

日本では、そのちょうど 1 年後の 1995 年 1 月に発生した阪神・淡路大震災において、瓦礫の撤去業務に GIS が使われて有用性が示された。また、建築学会、都市計画学会、兵庫県立博物館が行った建物被災状況調査の地図化と公開が GIS を活用して行われた。

さらに、2001 年のニューヨーク、ワールドトレードセンター崩壊災害では GIS が直後から有用性を発揮した。発生の直前にニューヨーク市のデジタル地図が完成したことと、その利用についての協議会が立ち上がっていたことが幸いして、発生 3 日後には緊急の地図作製センターが立ち上がった。被災地の混乱した状況の中で、もとあった建物の正確な位置情報の提供や航空機リモートセンシングによる熱画像、煙で見えない地上面の状況を把握できるレーザプロファイラを用いて現場対応支援した。このように最新の計測技術も活用しながら GIS を有効に活かして対応にあたったことも注目に値するだろう。

その後、2003 年 10 月のカリフォルニアの山火事では、事前の枯れ木の蓄積量把握による潜在的な山火事の危険性評価や守るべき重要施設の立地などから事前に対応シナリオを用意しておき、発生後にはリアルタイムの情報をもとに山火事の広がり予測、対応シナリオが再検討された。復旧・復興段階では被災建物のデータベース化にモバイル端末が用いられ、枯れ木の燃え具合などの調査を行って次の災害への備えとした。これらのいずれのフェーズにおいても GIS が活用されている。

以上のように、はじめは事後の対応に活用されていた GIS が、次第に応急対策、事前対策も含めた災害対策の全フェーズにおいて活用されるようになってきたといえる。

主に、災害発生直後からの対応支援を目的とした「防災情報システム」がさまざまな自治体で導入されている。防災情報システムにとって重要な機能は、

事前に必要なデータを整備し、被災後にそれを迅速に活用できること

災害発生後の情報の空白期に、限られた入手情報に基づき被害状況を推定できる機能をもつこと

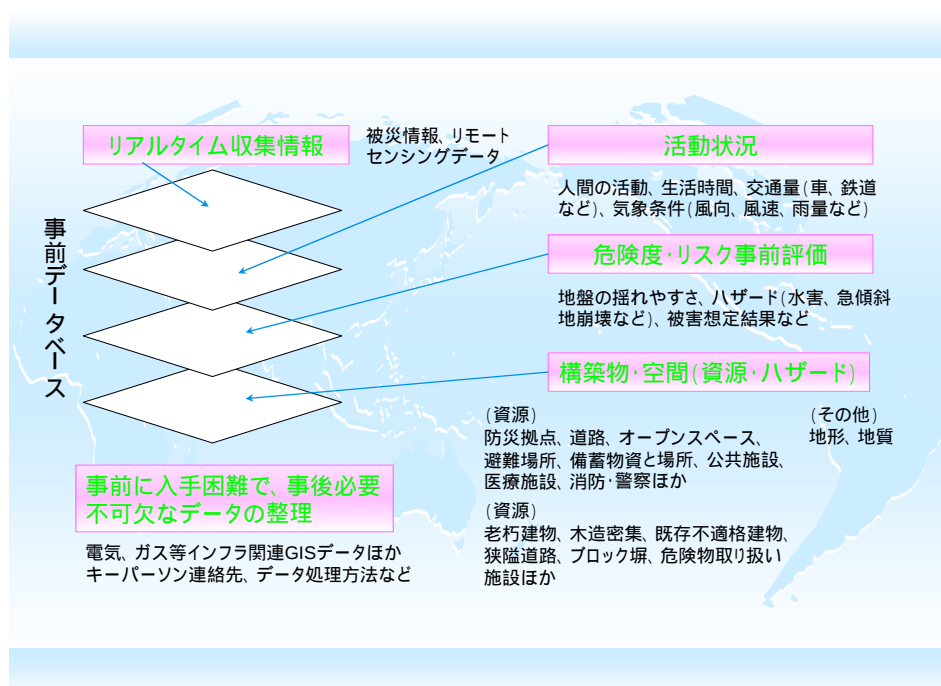
災害発生後に収集した情報が集約でき、意思決定支援に役立つこと

それらを多くの関係機関で共有できること

であり、データベース化、情報処理、表示、共有に GIS が有用である。 に関しては事前の空間情報としてさまざまなものが考えられるが、 マルチハザード対応のための空間情報整理

の一例を図表 3-4 に示す。 に関しては発生後に地震の震度情報などに基づき、建物の倒壊や人的被害を大まかに推定するもので、災害対策本部の設置や応援要請などの初動体制に必要な意思決定を支援する。発生後は日常の活動情報をもとに、リアルタイム収集情報からいかに被害の全体像を早く推定、把握し、持てる人的、空間的資源、資機材をフル活用して、短時間で人命救助をはじめとした被害拡大を抑制する対応が出来るかどうか勝負となる。あらかじめ災害対応業務のフローを整理して、それに必要な空間情報を対応付けておき、発生直後の業務に必要な情報をすばやく取り出し、迅速な対応を支援するシステムも考えられる。 は発災後次々と入ってくる情報を集約・整理するもので、GIS が紙地図のような使いやすさを備えることが、今後の普及に重要である。なお、直後は大まかな被害の状況、時間が経つにつれてより正確な情報が必要となるなど、情報の精度がフェーズによって変化するので注意する必要がある。 は国の各省庁間の情報共有、各市町村と国との情報共有、住民への情報発信の面から重要である。

図表 3-4：マルチハザード対応のための空間情報の整理の例



「シリーズ GIS 第 3 巻 生活・文化のための GIS」より筆者作成

さて、既に 3.1.2 で取り上げたが、防災情報システムの一例に内閣府が整備している「地震防災情報システム（DIS：Disaster Information System）」がある。阪神・淡路大震災において、被災状況の迅速な把握と情報活用の重要性が指摘されたことを受けて、地形、地盤状況、人工、建築物、防災施設などの情報をコンピュータ上の数値地図と関連づけて管理する。GIS を活用したシステムである。DIS には、地震発生直後に気象庁から送られてくるデータベースに基づいて、震度 4 以上の地震が発生した直後に建築物倒壊棟数とそれに伴う人的被害を推計

する「地震被害早期評価システム (EES: Early Estimation System)」、および各種応急対策活動を支援する「応急対策支援システム (EMSS: Emergency Measures Support System)」が組み込まれている。

復旧・復興対策における防災情報システムの活用には、次の 2 つがあげられる。

1 つは、「特定の業務の効率化支援」で、阪神・淡路大震災の瓦礫撤去に GIS が使われたのが典型的な事例である。また、罹災証明発行のための調査結果を GIS で地図データとリンクし、証明書の発行、地区別の集計などに役立てた、新潟県中越地震で被災した小千谷市での取り組みも事例として挙げられる。

もう 1 つは住民、ボランティア団体、防災関係機関などの間で情報共有を図ることにより災害対応、復興活動を広く支援するために、被災状況やライフライン復旧情報等を一元化し、ウェブ上のデジタルマップに集約する「情報共有 GIS システム構築」の動きである。これまでさまざまな機関が別々に被災の情報を提供してきたが、それを一元化するものである。わが国では 2004 年 10 月 23 日に発生した新潟県中越地震後に関係機関、企業の枠を越えた協力により、被災状況やライフライン復旧情報などをデジタルマップ上に集約し、住民やボランティア団体、防災関係機関などで間での情報共有を図るための「新潟県中越地震復旧・復興 GIS プロジェクト」が最初である。このような活動のために、被災地外から被災地を GIS で支援する「GIS ボランティアネットワーク」が立ち上がっている。

3.2.4 課題

前項まで、災害対策における GIS の有用性を見てきたが、危機管理への応用には、まだいくつかの課題も残る。現在利用されている GIS は、

空間情報の時間変化を表現できない、空間情報の過去から現在までの変化を扱えない。

空間情報を二次元でしか表現できないため、地図上の建物などの形状を認識できない。

データ構造が統一されておらず、異なるシステム間では空間情報を相互利用できない。

各機関で重複して空間情報を管理しており、非効率的な管理が行われている。

といった、空間情報の管理・運営に関する問題を抱えているとされる。しかし、¹⁾ に関しては、空間情報の差分を管理することにより、時空間情報の移り変わりを表現できるようなアプリケーション、時空間 GIS の開発が既に行われている。²⁾ についても、三次元表現が行える、三次元 GIS の開発が進んでいる。これにより、事象を四次元的に取り扱うことが可能となり、災害対策における GIS の有用性に照らしても、「空間に関わる情報の管理、データベース化」、「空間的な状況把握、視覚化」のより一層の進展が期待されるだろう。一方、³⁾ と⁴⁾ については、これまで、空間情報が各機関で独自の方法で電子化されていたために生じている問題である。しかしながら、「異なる機関どうしの情報共有と連携促進」という災害対策における GIS の有用性を考えると、空間情報を共有し、効率の良い管理を行う必要がある。そのためには、まず、データ構造の不一致が解決されなければならないと考えられる。この問題を解決するためには、GIS データの標準化が必要である。そこで、本項では、以下、GIS の標準化の流れを概観したい。なお、空間情報の共有については 4 章で考察する。

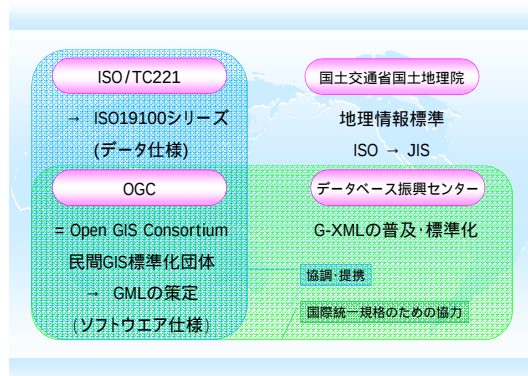
さて、GIS の標準化の流れには大きく、データ仕様の標準化とソフトウェア仕様の標準化の流れがある。データ仕様に関しては ISO が、ソフトウェア仕様に関しては OGC (Open GIS Consortium) が中心的な役割を担っている。両組織は、文書による合意を取り交わし、連携した活動を行っている。

ISO/TC211 は、平成 6 年に国際標準化機構における第 211 番目の地理情報に関する専門委員会として設立され、「地理情報 / ジオマティクス」について関連する他の機関等との協議を含み、世界各国からの代表で構成され、地理情報の標準を策定している。委員会は図表 3-5 の 9 つのワーキンググループ⁶⁾で構成され、各々の技術分野ごとに標準案を策定しており、ここで策定したものが国際規格として認められ、ISO19100 シリーズとして呼ばれるようになる。

一方、ISO/TC211 の設置の年と同じ平成 6 年 8 月に米国で設置された OGC は、200 以上の企業、大学等様々な団体が参加して活動している GIS の標準化を行う非営利団体であり、OS や異なるプラットフォームでも、地理情報を相互利用できるように主にソフトウェアのインターフェイス仕様の標準化などを行っている。また、OGC では GML (Geography Markup Language) の開発を進めているが⁷⁾、これは XML によって地理情報を転送及び格納するためのコード化仕様のことである。

国際的な標準化動向に対し、国内でも国際統一規格へ準拠・協調していこうとする取り組みがみられる。国土交通省国土地理院では、平成 8 年度からの 3 カ年は民間企業 53 社が、平成 11 年度からの 3 カ年は民間企業 38 社がそれぞれ参加した、官民共同研究において、ISO の最新標準案に準拠しつつ日本の国情への適合や実運用における検討を行い、地理情報標準第 2 版 (JSGI2.0: Japanese Standards for Geographic Information 2.0) をまとめた。また、平成 14 年 (2002 年) 2 月に決定された「GIS アクションプログラム 2002-2005」(地理情報システム関係省庁連絡会議) では、データ整備・提供等の際に地理情報標準を率先して使用することに加えて、都道府県や市町村、民間においても積極的に使用されるよう、標準の普及活動や技術支援などを実施することとしている。さらに、政府は地理情報標準のより一層の普及を図るため、今後 ISO において国際規格となった項目より、順次日本工業規格 (JIS) として制定を図ることとしており、現在のところ、「適合成と試験」が JIS 化され、今後も「時間スキーマ」、「品質原理」が平成 15 年度中に JIS 化されるなど ISO/TC211 の作業項目が順次 JIS 化されるようである。また、GIS コンテンツの相互流行を目的として開発された G-XML⁸⁾は、経済産業省及び(財)データベース振興センターを通じ、平成 13 年 8 月に国内標準規格「JISX7199 地理情報-地理空間データ交換用 XML 符号化法」として正式に JIS として制定された。

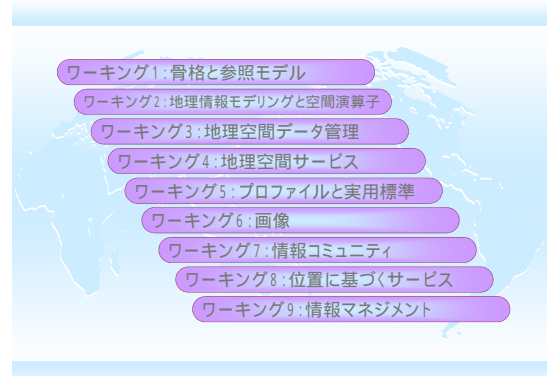
図表 3-4：GIS 標準化動向相関図



「GIS と市町村合併 - 地理情報システムを統合できますか? - 」より

筆者作成

図表 3-5：GIS 標準化動向相関図



「GIS と市町村合併 - 地理情報システムを統合できますか? - 」より

筆者作成

[注]

- 1) CGIS の導入により、556 人の技術者で 3 年以上かかるといわれていた作業を自動化することができた。また、CGIS は、GIS の基本的機能が備わっており、その後の GIS の開発に大いに貢献することにもなる。
- 2) Arc/Info は地図情報を図形情報と属性情報に分け、図形情報はベクタ方式で独自ファイルに格納し、属性情報は Info と呼ばれるリレーショナルデータベースによって管理するという、リレーショナル・ハイブリットデータベースを採用した世界初の本格的な GIS である。この成功により ESRI は 1980 年代に最も成功した商業ベンダーとして、事実上の世界標準の地位を手に入れている。(現在 Arc/Info は ArcInfo9 として販売されている)
- 3) 電子基準点位置情報サービスとは、世界測地系に則した電子基準点の観測データをリアルタイムで提供するサービスである。
- 4) VLBI (Very Long Baseline Interferometry: 超長基線電波干渉法) とは、はるか数十億光年の彼方にある電波星 (準星) から放射される電波を、複数のアンテナで同時に受信し、その到達時刻の差を精密に計測する技術である。
この差を多くの電波源を用いて測定し、それを解析することによって、受信点相互の位置関係を求めようとするのが測地 VLBI である。

- 5) 現在被災エリアが比較的予測しやすい火山ハザードマップや洪水ハザードマップの整備が先行している。2001 年と 2005 年の水防法改正により、市町村に洪水ハザードマップの作成が義務づけられた。2006 年には土砂災害対策基本指針の変更により都道府県が行う基礎調査の事項に「ハザードマップに関する調査」が追加された。2006 年の大規模地震対策特別措置法の改正では「都道府県及び市町村は、地震の揺れの大きさ、津波による浸水範囲その他想定される人的・物的被害をハザードマップ等により周知させるよう努める」ことが明記された。また、各種ハザードマップ作成要領やマニュアルも相次いで整備され、その内容が標準化されるとともに、組織的作成の契機となり、ハザードマップを作成する地方自治体が増加した。

しかし、災害種別ごとに作成担当が異なり、マップの表現方法やシステムが異なると、利用者は各サイトから多様な地図を受け取らざるをえない。そこで、京都市では、水災害、土砂災害、地震災害情報を共通様式、共通縮尺で表現したマルチハザードマップ（京都市防災マップ，2004～2005）を作成した。国土交通省の「ハザードマップポータルサイト（2007～）」では、インターネット上で公開している市町村の洪水、内水、高潮、津波、土砂災害、火山ハザードマップを一元的に検索、閲覧できる。今後、さらなる利用者の視点に立った取り組みが期待される。

- 6) ISO/TC211 の作業項目の内、日本は「適合性と試験」及び「品質評価手順」の 2 点についてプロジェクトリーダーを務めている。
- 7) 間もなくバージョン 3.0 が完成・公開される予定である。また、ISO/TC211 への新規提案（ISO GML）は、OGC により、平成 14 年 2 月に上記 GML3.0 の確定を視野に入れ前倒しで行われた。この ISO GML は、同年 5 月に作業項目に WG が開催されている。なお、ISO 側で公表している企画案策定スケジュールは CD（委員会原案）：平成 15 年 12 月、DIS（国際企画案）：平成 16 年 6 月、FDIS（最終国際規格案）：平成 17 年 2 月、IS（国際規格）：同年 5 月となっている。
- 8) 現在の G-XML は、ISO/TC211 の国際標準に準拠していないが、将来作成される新 G-XML は、後述する ISO GML 上の応用スキーマとして再構築・機能拡張が行われ、ISO/TC211 の諸規定との整合性を保ちながらインターネット上で流通・交換に使えるプロトコルを実現することになる。

4 統合型GISの導入

4.1 統合型GISとは？

統合型 GIS は、庁内 LAN 等のネットワーク環境のもとで、庁内で共有できる空間データを「共有空間データ」として一元的に整備・管理し、各部署において活用する庁内横断的なシステム（技術・組織・データの枠組）と全体指針で定義づけられている。

まず、「庁内で共有できるデータ」を共有することとしている。これは「各部署が所持しているデータすべてを一元的に整備・管理」することを示すのではなく、あくまでも、公開（あるいは庁内における活用）が可能なデータの一元的な整備・管理を指す。

また、共有空間データの全データを全部署が閲覧・利用・加工できるようにすることが必ずしも必要ではなく、むしろ必要とされる部署に応じて、いくつかのアクセスランクを設定することも可能である。極めて個人的な情報であり、認定作業・防災計画策定等で必要とする情報を必要とする部署間だけで共有することも可能である¹⁾。

「庁内横断的なシステム」については、統合型 GIS が庁内 LAN 等のネットワークにより各部署で利用可能なシステムであることだけでなく、そのデータが数多くの部署から提供されることとなることから、データの運用・利活用についても庁内横断的な組織を設け、実際の運用を行うことが適切と考えられる。そのため、情報そのものが庁内横断的に提供されるだけでなく、その情報を有する部署の職員も庁内横断的なつながりを持つこととなるシステムとなることが望まれる。

図表 4-1：統合型 GIS のイメージ 1



【統合型 GIS ポータルサイト】<http://gisportal.soumu.go.jp/>より

図表 4-2：統合型 GIS のイメージ 2



【統合型 GIS ポータルサイト】<http://gisportal.soumu.go.jp/>より

4.1.1 統合型GISの特徴

我が国の GIS の利用は、昭和 50 年代ごろから一部の政府機関等ではじまり、地方公共団体や民間でも導入が進められてきたが、当初は地図や図面を作成する特定の専門業務での利用が中心であった。その後、平成 7 年（1995 年）1 月 17 日の阪神・淡路大震災で、関係機関が保有していた情報を効率的に生かすシステムがなかったことへの反省等をきっかけに、政府の GIS に関する本格的な取り組みがはじまった。GIS の普及を特定分野に限らない行政全体にわたる課題ととらえ、社会的有用性や高度情報通信社会の基盤的技術としての重要性に着目し、

民間も含めた社会全体としての総合的な取り組みが進められてきているところである。

地方公共団体の GIS の導入にあたっては、「紙から GIS へ」との認識により、従来から地理情報を有していた各部署で個別に整備されてきたが、

導入コスト及び運用コストがかかる。

GIS を導入した場合、専門システムでは汎用性が低く、専門性が高いため（操作が難しい、他の業務に活用できない等）特定の専門部署しか活用できない。

「わかりやすく」「迅速」「的確」に業務を行い、また、住民に対して情報を提供するために地理情報を必要とする部署が増加してきた。

業務内容が複数の部署にまたがるなど、情報の共有が必要とされる業務が増加した。

などの理由から、「重複を排除し、効率的かつデータの共有が可能な GIS を整備すること」の必要性が高まってきた。

このような流れを受け、自治省（現総務省）では、平成 9 年度（1997 年度）から「統合型 GIS」の整備について、検討及び実証実験を実施し（平成 9 年度は、(株)地方自治総合センター事業として研究が行われ、平成 10 年度以降は自治省事業として研究が行われた）これらの結果をもとに、統合型の地理情報システムに関する全体指針、活動指針及び運用方針が策定された。統合型 GIS の効果として期待されるものは、以下のような事項であると全体指針では述べられている。

- (1) 高度化・多様化した住民ニーズに対応した質の高い行政サービスに実現
- (2) 電子自治体への移行の円滑化
- (3) 地図を作成し、利用する業務の効率化・高度化
 - 地図作成・利用業務におけるコストの削減
 - 共有空間データの導入による整備コストの低減
 - 個別地図作成・利用業務の高度化
- (4) 新たな地図利用業務への展開
- (5) 行政評価における活用（政策マネジメントの向上）
- (6) 行政評価の市民説明における活用（アカウンタビリティの向上）
- (7) 市町村統合型 GIS と都道府県統合型 GIS との共有
- (8) 共有空間データの広域的活用

これらの効果の中でも特に関心が高いと思われる具体的な費用削減効果、幅広い行政分野への利活用、広域的な活用については、総務省の実証研究でも示されているが、その効果が地方公共団体に知れ渡っているかということ、必ずしもそうではない。

また、導入後の長期的な視野で判断した場合、統合型 GIS の費用対効果は見てくるものの、財政状況が極めて厳しい地方公共団体にとっては、決して安くはないシステム関係経費（システムそのものの構築経費、サーバ等機器の購入費等）を支出するためには、その地方公共団体自身にとってどれだけのコスト削減になるかを定量的に立証できない限り、財政部署からの理解を得ることは困難である。

このことについて、総務省の実証実験では、固定資産税、都市計画、道路、下水道の部署で

個別にデータ整備を行う場合と、統合型 GIS としてデータ整備をした場合を比較したところ、当初整備段階で 35.5%、運用段階で 51.5%のコスト削減につながったとの試算結果が出た。

また、統合型 GIS を導入している地方公共団体では、地理情報を必要とするシステムを導入するにあたり、新規購入は不要とのこととなり、システムの構築費用を 2000 万円程度節約できたとの事例もある。1 システムごとの経費は安価であっても、各部署がそれぞれに計上すれば、運用を含め、経費は膨大なものとなる。その意味では、共有できる地理情報という基盤を整備することは、さらなるシステム購入経費を抑制する効果がある。

幅広い行政分野への利活用、広域的な活用についても、調整の困難さが課題となる。統合型 GIS の場合、庁内における意見及び情報の集約、運用方法をはじめとする数多くの調整が必要であり、これを他団体との間で行うとなると、従前から交流のある団体間であっても、意見が合わず、調整がつかないことが多い。このような場合、より広域的な地方公共団体である都道府県が域内の市区町村と調整を行い、一体となって整備を進めることが有効である。

もちろん、都道府県と市区町村では必要とする地理情報の精度・範囲・地理情報に重ねあわせる各種行政情報等に異なる点も多いが、林野行政、防災行政、福祉行政など共通して必要とされる情報も多い。また、既存の都道府県内ネットワークや LGWAN 等の活用により、一体的な整備・運用を行うことにより、個別の団体で調整・整備するよりも多くのコスト削減も見込まれるところである。

一方、広域的な活用については、近年、急速に市町村合併が進捗していることに伴い、

従来のような紙をベースとする情報の管理では、膨大な情報となることから、管理するスペースを確保できない。特に旧市町村の庁舎を新しい市町村の庁舎とする場合、現行の地域の現行の事務に関する書類でさえ、管理することが困難である。

また、担当職員が新しい市町村の地域についてすべてを熟知しているわけではなく、地名と各種情報が結びつかないことによる行政サービスの停滞・遅延。

さらに、市町村の面積が拡大することに伴い、本庁舎と各地域の中心である支所・出張所の情報共有・連絡調整は非常に重要な事項であるが、紙ベースの場合、FAX 等のやりとりにより情報の共有を行うことが困難であるだけでなく、情報の集約及び管理を行う本庁の職員に過度の負担がかかる。

などの課題が発生しており、このような課題の解決手段の 1 つとしても、統合型 GIS の導入は極めて効果的である。

については、担当部署で必要なデータは個別空間データベースに保存し、他部署が閲覧等を行えるようアクセス制限を行ったうえ、担当部署で管理しつつ、情報共有可能なデータについては、本庁内あるいは本庁と支所をつなぐネットワークを介して情報共有することとし、紙ベースでの管理が必要なデータを可能な限り抑制することができるようになる。他部署のデータを紙ベースで供与されていた場合には、紙ベースで保管せざるを得なかった情報についても、ネットワークを介して、いつでもどこでも情報を入手し、また、担当部署のデータを組み合わせ加工することが可能となる。

については、地理的な情報と行政情報がつなぎ合わされた状態で表示されることになるの

で、住んだことはおろか言ったことがない地域に対して、業務の必要が生じた場合でも、位置的・地理的な状況を勘案し、行政サービスを提供することができる。加えて、例えば、福祉バスやスクールバス等の運行経路についても、数多くのシミュレーションを短時間で行うことができ、新たな避難場所の設置等、防災計画の策定等にあたっても、旧市町村の職員間で具体的な検討を行うことが可能となる。

については、合併後の新しい市町村で、支所・出張所は旧市町村の庁舎が活用され、担当地域についても旧市町村であることが多い。しかし、職員数は市町村として存在していたときよりも減少し、逆に担当すべき業務は拡大するため、事務の進め方を抜本的に変えていく必要がある。

また、様々な手続きや施策の決定は本庁で行われるため、本庁は常に正確で新しい情報を集約・更新・施策への反映を行う必要があり、また、支所・出張所はリアルタイムでこれらの情報を入手し、地域の住民に対して行政サービスを提供する必要がある。少なくとも、地理情報を必要とする行政情報の提供については、統合型 GIS が極めて有効である。

4.1.2 統合型 GIS に関する総務省の取り組み

統合型 GIS に関する自治省（総務省）の取り組みを概観すると以下ようになる。

統合型 GIS については、平成 9 年度（1997 年度）に（財）地方自治総合センターから「地理情報システム（GIS）に関する調査研究報告書」が出版され、このなかで地方公共団体の行政内部で個別に整備されるデータを共通的に利用する統合型 GIS のビジョン及び課題・解決策がまとめられている。

同報告書を参考に、平成 10 年度に「地方公共団体業務に係る各種地理的情報システム（GIS）の相互利用に関する調査研究」を行い、浦安市、大垣市、橿原市の協力を得て実施した実証実験の結果や有識者・地方公共団体の意見を踏まえたうえで、統合型 GIS 導入のための「統一的仕様書」を作成した。

平成 11 年度には「統合型 GIS 共有空間データベース仕様に関する調査研究会」を行い、統合型 GIS を推進するための前提となる「統合型 GIS 共有空間データ調達仕様書及び基本仕様書（案）」を作成し、平成 12 年度には「統合型 GIS 共有空間データベース及び広域活用のあり方に関する調査研究」を行い、仕様書（案）に基づいた共有空間データベースを構築し、実際の業務における実証実験を通じて有効性を検証し、仕様書（案）の改訂を行った（報告書については、平成 13 年 1 月 6 日に省庁再編により総務省となったことから、「総務省」として公表した）。

また、これまでの調査研究の結果を受け、統合型 GIS に関する「導入—運用—活用」の基本となる「統合型 GIS の地理情報システムに関する全体指針」（以下「全体指針」という）を平成 13 年 7 月 12 日に策定、同日「共有空間データ調達仕様書及び基本仕様書」を作成し、地方公共団体に対し、広く統合型 GIS の導入を推奨した。

さらに、統合型 GIS について、調査研究の成果及び全体指針の解説を行い、これに対する地

方公共団体の意見を取り入れることにより、今後の統合型 GIS の整備、活用、運用の指針策定や支援策の充実を進めるため「GIS 普及セミナー」を調査研究事業の一環として実施した。

この流れと並行し、平成 13 年度には「統合型 GIS の普及に向けた空間データ更新手法に関する調査研究」を行い、「共有空間データ調達仕様書及び基本仕様書」に基づき作成された共有空間データについて、維持・更新を含めた運用方法を確立すると同時に、当該データの広域での利活用の促進に向けた検討及び統合型 GIS のデータ整備・運用における都道府県の役割に関する検討を実施した。

平成 14 年度には平成 13 年度に策定した全体指針に引き続き、「統合型の地理情報システムに関する運用指針」(以下、「運用指針」という)及び「統合型の地理情報システムに関する活用指針」(以下、「活用指針」という)を平成 14 年 9 月 17 日に策定し、地方公共団体における統合型 GIS 導入後のシステム運用のための体制整備及び運用方法、具体的な活用分野や活用事例について地方公共団体に周知し、統合型 GIS の導入をより一層後押しした。

また、地方公共団体で整備が進められていた総合行政ネットワーク (LGWAN) を活用し、庁内だけでなく、複数の地方公共団体で情報を共有することについて、「広域における統合型 GIS の普及に向けた調査研究」を行い、整備に向けた課題の検討及び有用性を検討している。

平成 15 年度には、統合型 GIS を実際導入するにあたり、より詳細にわかりやすく解説し、統合型 GIS を始めて導入する地方公共団体で参考となる「統合型 GIS 導入・運用マニュアル」を作成した。また、統合型 GIS 整備及び運用にかかる財政支援措置、統合型 GIS 自治体連絡協議へのオブザーバ出席等により、地方公共団体の統合型 GIS に対する取り組みに対して支援を行っている。

図表 4-3：統合型 GIS に関する総務省の取り組み年表

年度	取り組み内容	
平成 9 年度	「地理情報システム (GIS) に関する調査報告研究報告書」	(財) 地方自治総合センター
平成 10 年度	地方公共団体業務にかかる各種地理情報システム (GIS) の相互利用に関する調査研究	自治省
平成 11 年度	統合型 GIS 共有空間データベース仕様に係る調査研究会	自治省
	「統合型 GIS 共有空間データ調達仕様及び基本仕様書 (案)」	自治省
平成 12 年度	統合型 GIS 共有空間データベース及び広域活用のあり方に関する調査研究	自治省
平成 13 年度	「統合型の地理情報システムに関する全体指針」	総務省
	「共有空間データ調達仕様書及び基本仕様書」	総務省
	統合型 GIS の普及に向けた空間データ更新手法に関する調査研究	総務省
平成 14 年度	「統合型の地理情報システムに関する運用指針」	総務省
	「統合型の地理情報システムに関する活用指針」	総務省
	広域における統合型 GIS の普及に向けた調査研究	総務省
平成 15 年度	「統合型 GIS 導入・運用マニュアル」	総務省

「電子政府 その歩みと未来」より筆者作成

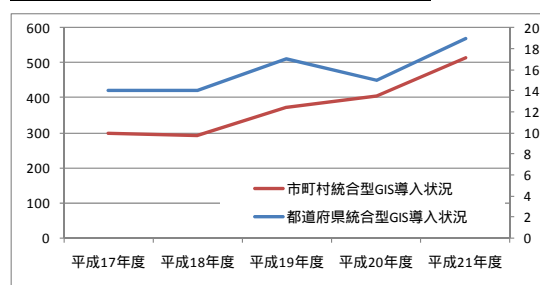
4.2 自治体の導入状況

導入地方公共団体は、平成 10 年度（1998 年度）には、都道府県 2 団体、市区町村 31 団体であったが、平成 21 年度（2009 年度）には、都道府県 19 団体、市区町村 513 団体となっている。以下、統合型 GIS のこれまでの経緯、現状、課題と今後の展望について紹介する。

統合型 GIS の導入については、平成 12 年度（2000 年度）以降、自治省が毎年調査を行っており、導入団体数は着々と増加している。平成 12 年 4 月 1 日現在の導入団体数は、都道府県で 3 団体、市区町村で 81 団体であったが、平成 21 年 4 月 1 日現在の導入団体数は、都道府県で 19 団体、市区町村で 513 団体となっている。

この導入団体数の推移（図表 4-4）は、著しく増加しているとは言えないが、導入までに数多くの庁内調整を要する GIS を導入している団体が増加しているということは評価すべきであろう。なぜならば、ともすれば、「縦割り」と呼ばれている公務員の仕事の進め方を「横断的」に変えていこうとする地方公共団体の姿勢の表れであるといえるからである。

図表 4-4：統合型 GIS 導入団体数



総務省「地方自治情報管理概要」平成 17-21 年度版より筆者作成

統合型 GIS を活用して「安全マップ」や「イベント情報」、「バリアフリーマップ」等を作成している地方公共団体は枚挙にいとまがない。また、導入済み地方公共団体の中には、それぞれのホームページで住民に対し GIS を活用した情報提供サービスだけでなく、統合型 GIS の導入・運用に関する方向性についても公表している地方公共団体がある。都道府県では三重県、岐阜県、高知県、市区町村では、浦安市、市川市、横須賀市、東海市、府中市、西宮市である。たとえば、三重県ではマスタープランも公開し、どのように GIS を構築し、運用しているのか、経緯や方向性も詳細に示されている。

以下に、統合型 GIS を防災分野に利用している自治体の導入事例をいくつか示したいと思う。

4.2.1 新潟県新潟市の導入事例

新潟市の災害情報システムは、平成 10 年 8 月の集中豪雨を教訓とし、災害発生時初期における迅速な状況把握を行うことを目的に開発された。普段の気象警報でも日常的に利用していたため、システム利用の定着に成功している。

住民の利用においては、統合型 GIS のサブシステムとしての災害情報システムとして、統合型 GIS の API を使い、平成 16 年度に災害時情報サブシステムを追加した。災害情報システムの機能は、まず、警報が出たら、災害名称を登録することで、受信票、対処票、被災者台帳等のレイヤが一括、自動的に作成される。災害箇所に関する情報は、職員の事務用パソコンの全てで入力可能となっている。電話で受信を受けながらや現場確認の後に帰庁して入力している。消防局、土木事務所、区役所、地区事務所でも利用可能である。受信票は、1 分ごとに自動取得される仕組みになっている。また、受信票は、入力時に対応部署の指定がなされる（例

えば、道路の冠水であれば道路部門）。対応部署が自部署である場合は、受信票のリストの中で該当のものが赤で強調表示される。自部署が対応すべき、受信票だけを抽出表示する機能がある。

災害情報システムの運用状況は次の通りである。新潟市の地形の特徴から、道路冠水が発生しやすく、例年 10 件（10 災害）程度のレイヤが追加されている。小規模な災害でも情報登録することで、普段から職員がこの情報を参照、入力する機会を増やしている。入力票は、単に防災担当課が情報を集約するだけでなく、対応部署を指定して送信される。指定された部署では自部署宛ての情報として受け取ったものは強調表示されるので、高い当事者意識をもって情報を見る形となっている。以前にも別の GIS を用いた災害システムはあったが、全員が入力し始めると動かなくなっていたため、結果としてシステムは使用されず、防災課に FAX として送られていた。FAX での連絡では重複して同じ情報が届き、情報の整理に手間取っていたが、この災害情報システムによりその問題は解消した。災害時だけでなく、地盤高・災害履歴などのデータを活用し、平常時の防災対策業務にも役立てている。

4.2.2 栃木県岩舟町の導入事例

岩舟町では、地域安心安全情報共有ネットワークを構築し、警察署や消防団等からの防災・防犯情報を提供することにより、住民生活の安全性の向上に寄与している。特に、警察から提供される情報は町だけではなく近隣自治体を含む広範囲な情報を提供している。さらに、町内に設置されたカーブミラーに QR コードを掲示し、携帯電話による位置情報の提供が可能になっている。

総務省から地域安心安全情報共有システムの話があり、平成 16 年度の実証実験に参加し、地域安心安全ネットワークを構築した。このシステムでは、町から町民に対して情報提供する「全町版」と、岩舟町青少年育成町民会議、町消防団、町職員等のグループ内で情報を提供、投稿する「グループ版」の 2 つから構成されている。

全町版では、栃木警察署が提供する岩舟町及び近郊の防犯情報と、本ネットワークの運営を担当する総務課に寄せられた安心安全にかかる情報を、ホームページ内にある電子掲示板、電子地図に掲載する。グループ版では、青少年育成町民会議、町消防団、町職員がそれぞれ活動ツール、行方不明者の搜索活動の収集、非常事態の同報連絡として、それぞれのグループ内で運用されている。

「全町版」「グループ版」の双方で利用する位置情報を示す電子地図は、町の消防団等の活動に役立てるために、防火水槽と消火栓の位置情報が示されている。また、防犯灯についても設置箇所にアイコンを表示している。

警察から提供される防犯情報は、犯罪という行政境に関わらない情報であることから、岩舟町だけでなくその周辺の情報も配信している。同様に、岩舟町民だけではなく近隣自治体の住民も利用可能となっている。住民が位置情報を送信する際に活用できる QR コードが、町内の 42 箇所のカーブミラーに設置されている。携帯電話で QR コードを読み込むことで、その場の位置情報が表示され、携帯電話からの情報提供に役立っている。

4.2.3 神奈川県藤沢市の導入事例

藤沢市は、災害現場の被災状況、避難施設の収容状況などの情報を迅速に収集し、これを市民に対し正確な情報を提供する目的で藤沢防災 GIS を整備している。さらにこのシステムでは、安否掲示板や避難者検索も機能として整備されている。この防災 GIS は、総合防災事業により整備された住宅地図を活用しており、藤沢市の統合型 GIS における共通地図としても庁内で広く利用されている。

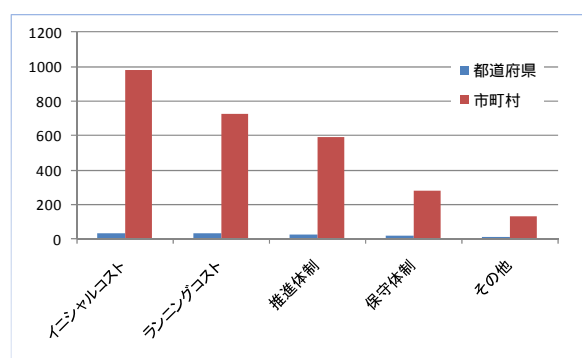
藤沢防災 GIS は、平成 14 年度に稼動を開始した藤沢市の防災業務支援ならびに市民への情報公開を目的とした Web アプリケーションである。インターネットからは庁外モードで、庁内 PC 端末からは庁内モードで閲覧することができ、アプリケーションには、防災情報と地図情報が整備されている。中でも防災情報における安否掲示板や避難者検索機能が特徴である。

藤沢市統合型 GIS における防災 GIS の位置付けは、次の通りである。藤沢市統合型 GIS は、平成 16 年度に稼動を開始しており、「固定資産税評価図 (1/500)」「総合防災事業の住宅地図」「都市計画基本図(1/2,500)」の 3 種類の図面を基図として庁内で共有している。また、総合防災事業で整備した住宅地図は、「防災 WebGIS」の基本図として利用するとともに、庁内においても共通地図として活用されている。

4.3 課題

統合型 GIS 導入にあたって、最初の課題は導入コストであろう。まったく GIS を整備していない地方公共団体では、法令に基づいて台帳あるいは図面として紙ベースで保存している地理情報を電子化するだけでもかなりのコストとなる。事実、国土空間データ推進協議会の行った「統合型 GIS 導入状況・調査結果」(平成 18 年 5 月)でも、多くの自治体がイニシャルコスト及びランニングコストを導入課題としている。(図表 4-5)費用と効果に関する長期的な見通しが難しいという実情も反映しているのかもしれない。

図表 4-5：統合型 GIS の導入課題



国土空間データ基盤推進協議会

「統合型 GIS 導入状況・調査結果」(平成 18 年 5 月)より筆者作成

このような場合、共有空間データ整備に必要とされるすべての項目を一気に統合化をすすめるのではなく、庁内で必要性が高いと思われる項目から段階的に整備することが有効であろう。国土交通省や国土地理院は数値地図の提供を実施しており、まずは、こうした基盤を活用するといった方法もある。都道府県では、地域内の市町村町に対し、整備した地理情報を無償あるいは廉価で提供しているところもあり、こうした取り組みを活用する方法もある。

その他の課題としては、個別業務に特化して導入されてきた GIS の使用環境は様々であり、導入を委託する業者が落札によって決定されているため、庁内に開発メーカーや操作方法が異なる GIS が混在しているということがあげられる。たとえば、無線インターネットを利用する

防災用 GIS などは、電源の供給場所や設置場所も一般の業務端末とは異なり、このように使用環境が他の GIS と極端に異なる GIS を、庁内 LAN に直接組み込むと、逆に本来の業務を遂行しにくくなる。

この解決策も、やはり段階的整備にあるとよって改善されていくのではないだろうか。多

くの地方公共団体にとって、統合型 GIS をいきなり導入することは少なからぬ混乱を招くであろう。しかし、導入前の調査に多くの時間をかけても得るものは少ない。GIS が導入されている部署ではその実務性を十分に理解しているだろうし、逆に使用していない部署では言葉による説明だけで理解を得ることは難しいからである。まずは、試験的に既存の個別 GIS を庁内 LAN に組み入れてみる必要があるとあり、共用空間データを利用可能な状態にして、実際にそれを利用することが第一段階の整備と考える。

GIS に限らず、アプリケーションソフトは実際にそれを使うことによって初めてその長所、短所が認識される。アプリケーションソフトに対する正しい認識が、その操作に対する先入観を和らげ、アプリケーションソフトの使用頻度を高めることに繋がる。統合型 GIS にしても、試験的に個別 GIS が既に導入されている複数部署で下図を共用してみて、その後、操作性や不具合に対する調査を行うほうが効率的である。

GIS が導入されていなかった部署に対する GIS の設置は、共用空間データが既存 GIS 間で利用可能になるまでひかえ、その次の段階として考えるべきである。これについては、庁内での異動を効果的に利用できる。統合型 GIS はサーバで一元管理される共用空間データを標準化されたプロトコルを介して使用する。そのため、ある部署で GIS の利便性と共用空間データの操作を経験した職員は、異動後の部署でも GIS の必要性を感じるであろうし、メーカーの異なる GIS であっても同様な操作方法で共用空間データをサーバから取り出して使用することができる。新規の GIS は、このような職員の指導のもとで設置されるべきである。職員の習得した知識や技術を有効に利用できるのも統合型 GIS の大きな魅力として指摘できる。

GIS の新規導入は、次節で述べる個別空間データの配布という観点から、既に GIS を使用している部署と業務内容が関連する部署から順に進めるのが望ましい。時代背景や業務の多様化から将来的には庁内の全部署に GIS が配置されと考えられるが、実情にそぐわない遠大な計画を立てるのは現実的ではない。既存 GIS の稼働を中心に実現可能な全体計画を立案する必要がある。ただし、当然のことながら、庁内で利用する GIS が多くなるほど統合型 GIS の費用削減効果は大きくなる。

[注]

- 1) この場合、特にアクセスを許されている情報を閲覧・利用・加工する場合には、パスワード、カード、生体情報による本人確認等により、アクセスするまでに厳重な本人確認を行い、他の者がアクセスすることを防止することも必要であろう。ただし、データを保有している部署で個人情報の概念を幅広くとらえすぎ、本来であれば共有可能な情報についてまで情報の提供を行わないことは、行政の効率化を妨げ、ひいては、住民への行政サービスの高度化効率化を妨げることとなり、庁内すべてにおいて、不利益を生じる可能性がある。このため、各団体の個人情報保護条例・個人情報審査会等の規定や審査により、身長かつ適切に検討を行ったうえで、提供可能な情報については、提供を行っていくべきである。

5 今後の展望

3 章では、GIS の概要と危機管理への活用事例、課題を提示した。そして、4 章では 3 章で示した課題の解決策として、統合型 GIS の概要と災害対策での活用事例を見て、その導入について検証してきた。本章では、前項までに検証してきたことを踏まえ、GIS による危機管理のこれからを考察する。

災害対策における GIS の活用事例として、ハザードマップと防災情報システムを別項目で扱ってきたが、臨機応変にパラメータの変更が可能なシミュレーション型のハザードマップが実用化されたり、WebGIS の例に見られるように、事前対策のためのハザードマップと応急対策、復旧・復興対策のための防災情報システムとの相違は次第に不明確になっている。したがって、システムとしては GIS を基盤としたプラットフォームに一元化され、そこで得られる情報をさまざまな主体に応じて発信・利用していく方向にあると考えられている。非常時にそのプラットフォームが活用されるためには、日常利用との連動が重要であり、防災活動以外での利用も促進することが課題となろう。ここで統合型 GIS の有用性が発揮されることになる。地域住民を対象にした場合、事前に地域情報とともに防災用データベースが利用でき、日常は生活や地域活動に利用、災害発生時には非常時利用にそのまま移行するシステムが望ましい。また、このシステムを応急対応、復旧・復興対策でさまざまな主体間の情報共有に利用されることが可能であるが、その役割を果たした後は、共有された情報をそのまま時系列的に蓄積された記録（アーカイブ）として活躍できるシステムにすることが重要である。以上のように、ハザードマップと防災情報システムの一体化、災害のすべてのフェーズ、マルチハザードへの対応、日常利用と非常時の連動などが今後の展開の方向であり、GIS はそのための基盤技術として重要な役割を担っていくことだろう。

おわりに

当初、プロジェクト単位で出発した GIS は、やがてデータ量の増加と共に部局間でデータ交換を行うようになり、さらに部局間の枠を越えたデータの流通の必要性から庁内横断型の GIS へ移行する。その後、庁内のシステム利用から、住民サービスとしての Web を用いた情報公開型の GIS へ移行し、ついには誰もが触れることができる社会的 GIS に向かうと予想される。

我が国において、先進的な市町村の GIS の現状も、ほぼ上記のように進化してきたと言っても良いだろう。これから整備を進める、あるいは整備途中の市町村においては、庁内にあっては、作業事務の効率化・情報共有、省スペース化、高度な解析の機能としての GIS、住民との情報交換の手段としての GIS が平成の市町村合併を契機としてさらなる進化を遂げるのではないだろうか。この GIS の導入によって、庁内の全庁的なシステムの整備と共に、住民サービスとしての位置づけから、社会的な公器としての GIS がその機能を発揮するものと思われる。

ところが、大規模自然災害が発生すれば、当該地の行政機関だけでなく、中央省庁、隣接する都道府県や市町村、住民やボランティア、日本全国からあらゆる主体が詳細かつ明瞭な情報を共有しなくては、効率のよい対策を講じることはできない。「全庁的危機管理」を行うためには、より水平・垂直な情報共有が求められる。「関係する全ての自治体と情報の共有を図ることのできるシステム」として GIS を応用した危機管理が発展していくことが期待される。

参考文献

- * 古田 均、吉川 眞、田中 成典、北川 悦司 編著
『基礎からわかる GIS』
森北出版 2005 年 3 月 9 日
- * 大場 亨
『統合型 GIS が行政を変える - 地理空間情報活用推進基本法の時代の実務 - 』
古今書院 2008 年 8 月 1 日
- * JACIC 市町村合併に伴う共通基盤地図作成研究会 編
『GIS と市町村合併 - 地理情報システムを統合できますか? - 』
財団法人日本建設情報総合センター 2003 年 6 月
- * 村山祐司・柴崎亮介 編
『シリーズ GIS 第 3 巻 生活・文化のための GIS』
朝倉書店 2008 年 2 月 15 日
- * 村山祐司・柴崎亮介 編
『シリーズ GIS 第 3 巻 ビジネス・行政のための GIS』
朝倉書店 2008 年 3 月 15 日
- * 御園慎一郎、高島史郎、北村崇史、塚原光良 共著
『電子自治体 その歩みと未来』
日本法令 平成 18 年 7 月 20 日
- * テロ対策を考える会
『テロ対策入門 偏在する危機への対処法』
亜紀書房 2008 年 7 月 31 日
- * 高見尚武
『災害危機管理のすすめ ...事前対策とその実践...』
近代消防社 平成 16 年 6 月 18 日
- * 山田浩久「統合型 GIS の現状と課題」2006 年 10 月
- * 総務省『統合型 GIS 推進指針』平成 20 年 3 月
- * 測位・地理情報システム等推進会議
『GIS アクションプログラム 2010
～世界最先端の「地理空間情報高度活用社会」を目指して～』2007 年 3 月 22 日
- * 総務省自治行政局地域情報政策室
『統合型の地理情報システムに関する全体指針』平成 13 年 7 月 12 日
- * 総務省自治行政局地域情報政策室
『統合型の地理情報システムに関する活用指針』平成 14 年 9 月 17 日
- * 内閣府『安全・安心に関する特別世論調査』平成 16 年 7 月
- * 国土空間データ基盤推進協議会『「統合型 GIS」導入状況・調査結果』平成 18 年 5 月
- * 東京都『電子都庁推進計画』平成 13 年 3 月

参考URL

- * 【GIS ポータルサイト】 <http://www.gis.go.jp/contents/about/whatis/index.html>
- * 【統合型 GIS ポータルサイト】 <http://gisportal.soumu.go.jp/gis/general.html>
- * 【IT 用語辞典 e-Words 】 <http://e-words.jp/>
- * 【藤沢市 防災 GIS】 <http://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/bousai/data10122.shtml>
- * 【いわふねまち 安心安全情報ネットワーク】
<https://iwa-anshin.jp/Community/usrMapCrumbsMenuAction.do>
- * 【新潟市防災システム関連の HP】
<http://www.city.niigata.niigata.jp/info/bousai/09system/bousaisystem.htm>
- * 【財団法人地方自治情報センター】 <http://www.lasdec.nippon-net.ne.jp/cms/index.html>
- * 【財団法人消防科学総合センター】 <http://www.isad.or.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>